

HAND-OFF METHOD AND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT

Publication number: JP10191428 (A)

Publication date: 1998-07-21

Inventor(s): BRUCKER EUGNE J; VILMUR RICHARD J + (BRUCKER EUGNE J ; VILMUR RICHARD J)

Applicant(s): MOTOROLA INC + (MOTOROLA INC)

Classification:

- international: H04J13/00; H04W36/00; H04J13/00; H04W36/00; (IPC1-7): H04J13/00; H04Q7/22; H04Q7/28; H04Q7/38

- European: H04Q7/38H; H04W36/00

Application number: JP19970363622 19971215

Priority number(s): US19960769562 19961219

Abstract of JP 10191428 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hand-off method and radio communication equipment that shortens an operating state time of a mobile station in a slot cycle. SOLUTION: While radio communication equipment 100 is operated in a slot mode of a code division multiple access(CDMA) system, hand-off is made possible. The radio communication equipment stores an active set including an active pilot and an adjacent set including plural adjacent pilots before entering the slot mode. A reception search device 109 scans the active pilot and the plural adjacent pilots before the designated slot. A logic and control circuit 113 includes at least tow pilots consisting of the active pilot and the plural adjacent pilots to be scanned to the active set before the designated slot. Two of pleural reception fingers 107 simultaneously monitor paging channel of the pilot for the designated slot.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-191428

(43)公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号
 H 0 4 Q 7/22
 7/28
 7/38
 H 0 4 J 13/00

F I
 H 0 4 Q 7/04 K
 H 0 4 B 7/26 1 0 9 N
 H 0 4 J 13/00 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-363622

(22)出願日 平成9年(1997)12月15日

(31)優先権主張番号 7 6 9 5 6 2

(32)優先日 1996年12月19日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 ユージン・ジェイ・ブルッカート

アメリカ合衆国イリノイ州アーリントン・
ハイツ、ウエスト・ノイズ203

(72)発明者 リチャード・ジェイ・ビルマー

アメリカ合衆国イリノイ州バラタイン、サ
ウス・カーウッド・ストリート45

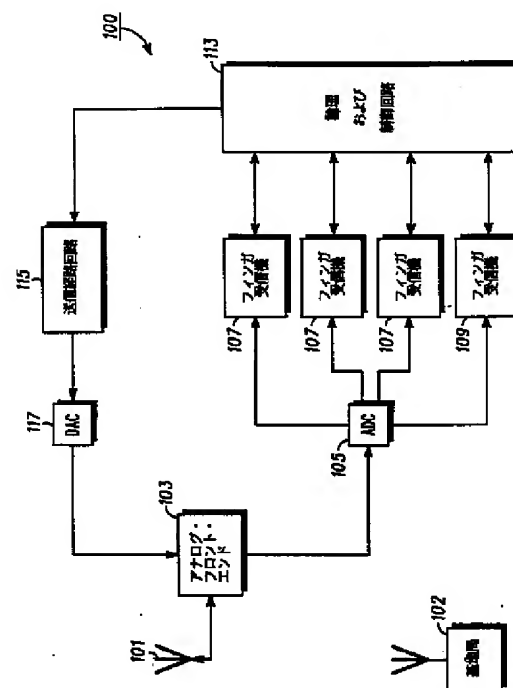
(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

(54)【発明の名称】 ハンド・オフ方法および無線通信装置

(57)【要約】

【課題】 スロット・サイクルにおける移動局の動作状態時間を短縮する無線通信装置およびハンド・オフ方法を提供する。

【解決手段】 無線通信装置(100)がCDMAシステムのスロット・モードで動作している間に、ハンド・オフを可能とする。無線通信装置は、スロット・モードに入る前に、アクティブ・パイロットを含むアクティブ集合、および複数の隣接パイロットを含む隣接集合を格納する。受信探索子(109)は、指定スロットの前に、アクティブ・パイロット、および複数の隣接パイロットを走査する。論理および制御回路(113)は、指定スロットの前に走査されたアクティブ・パイロットおよび複数の隣接パイロットから成る、少なくとも2つのパイロットを指定スロットの前にアクティブ集合に含ませる。複数の受信フィンガ(107)の内2つが、指定スロットの間、パイロットのページング・チャネルを同時に監視する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】スロット・モードで動作する無線通信装置(100)を、複数の基地局(102)の内の1カ所以上にハンド・オフする方法であって、前記無線通信装置(100)は、スロット・モードに入る前に、少なくとも1つのアクティブ・パイロットを含むアクティブ集合と、複数の隣接パイロットを含む隣接集合と、ページング・チャンネルを監視するために当該無線通信装置(100)に割り当てられた指定スロットを格納し、前記方法は:

- a) 前記指定スロットの到達に先立ち、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットの各々の信号強度を測定する段階(203);
- b) 前記指定スロットの前に、前記複数の隣接パイロットの内少なくとも1つの信号強度を測定する段階(215);
- c) 前記指定スロットの前に測定された少なくとも1つのアクティブ・パイロットおよび前記複数の隣接パイロットの内前記少なくとも1つの内、最も強い測定信号強度を有する少なくとも2つのパイロットを、前記指定スロットの前に、前記アクティブ集合に含ませる段階; および
- d) 前記指定スロットの間に前記少なくとも2つのパイロットを送信する基地局の複数のページング・チャンネルを同時に復調する段階; から成ることを特徴とする方法。

【請求項2】前記複数の隣接パイロットの副集合を含む強隣接集合を予め決定する段階(211)であって、前記強隣接集合の複数の隣接パイロットの副集合は強隣接パイロットであり、前記隣接集合には入るが前記強隣接集合には入らない隣接パイロットは弱隣接パイロットであり、前記段階b)において、前記指定スロットの前に測定された前記複数の隣接パイロットの前記少なくとも1つの信号強度は、1つ以上の強隣接パイロットの信号強度であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】前記指定スロットの間、前記指定スロットの前に測定されなかった複数の隣接パイロットの1つ以上の信号強度を測定する段階(209); および前記指定スロットの後、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロット、前記指定スロットの前に測定された複数の隣接パイロットの内少なくとも1つ、および前記指定スロットの間に測定された複数の隣接パイロットの内前記1つ以上の測定信号強度に応じて、前記強隣接集合を再度判定する段階(211); を更に含むことを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】前記指定スロットの前に測定された複数の隣接パイロットの内少なくとも1つ、および前記指定スロットの間に測定された複数の隣接パイロットの内前記1つ以上を、最も強い測定信号強度を有する隣接パイロ

ットから、最も弱い測定信号強度を有する隣接パイロットまでランク付けする段階; および信号スレシホルドによって、前記複数の隣接パイロットの副集合を定める段階であって、前記信号スレシホルドは、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットの測定信号強度に基づく値である、段階; を更に含むことを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】スロット・モードにおいて動作する無線通信装置(100)を複数の基地局(102)の内の1カ所以上にハンド・オフする方法であって、前記無線通信装置(100)は、スロット・モードに入る前に、少なくとも1つのアクティブ・パイロットを含むアクティブ集合、複数の隣接パイロットを含む隣接集合、およびページング・チャンネルを監視する指定スロットを格納し、前記無線通信装置(100)は少なくとも1つの受信探索子(109)、および複数の受信フィンガ(107)を含み、前記方法は: 前記指定スロットの前に:

- a) 前記複数の隣接パイロットの副集合を含む強隣接集合を決定する段階(211)であって、前記強隣接集合の複数の隣接パイロットの副集合は強隣接パイロットであり、前記隣接集合には入るが前記強隣接集合には入らない隣接パイロットは弱隣接パイロットである、段階;
- b) 前記少なくとも1つの受信探索子(109)を、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットおよび前記強隣接パイロットの少なくとも1つを走査するために割り当てる段階;
- c) 前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットおよび前記強隣接パイロットの内少なくとも1つを走査する段階(203);
- d) 前記走査された少なくとも1つのアクティブ・パイロット、および前記強隣接パイロットの内前記少なくとも1つの前記少なくとも2つのパイロットを送信した基地局の複数のページング・チャンネルを監視するために、複数の受信フィンガの内少なくとも2つを割り当てる段階(205);
- e) 前記少なくとも1つの受信探索子および前記複数のページング・チャンネル監視するために割り当てられていない前記複数の受信フィンガを、前記指定スロットの間に時間が許す限り未だ走査されていない強隣接パイロットを走査し、次いで前記弱隣接パイロットを走査するために割り当てる段階(207); 前記指定スロットの間に:
- f) 前記少なくとも2つのパイロットを送信する基地局の前記複数のページング・チャンネルを同時に監視する段階;
- g) 前記指定スロット以前に走査されていない前記強隣接パイロットを走査し、前記弱隣接パイロットを走査する段階(209); および前記指定スロットの後に:
- h) 前記少なくとも1つのアクティブ・パイロット、前記強隣接パイロット、および前記弱隣接パイロットの測

定信号強度にしたがって、前記強隣接集合を再度判定する段階(211)；から成ることを特徴とする方法。

【請求項6】スロット・モードにおいて用いる無線通信装置(100)であって、該無線通信装置(100)は、スロット・モードに入る前に、少なくとも1つのアクティブ・パイロットを含むアクティブ集合、複数の隣接パイロットを含む隣接集合、および複数の基地局(102)の1つによって送信されたページング・チャネルを監視するために、前記無線通信装置に割り当てられた指定スロットを格納し、前記無線通信装置(100)は：前記指定スロット(203)の前に、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットおよび前記複数の隣接パイロットの内少なくとも1つを走査する少なくとも1つの受信探索子(109)；前記指定スロット以前に走査された、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロット、および前記複数の隣接パイロットの内前記少なくとも1つの内少なくとも2つのパイロットを、前記指定スロットの前に、前記アクティブ集合内に含ませる論理および制御回路(113)；および複数の受信フィンガ(107)であって、前記受信フィンガの内少なくとも2つが、前記指定スロットの間前記少なくとも2つのパイロットを送信する基地局の複数のページング・チャネルを同時に監視する複数の受信フィンガ(107)；から成ることを特徴とする無線通信装置(100)。

【請求項7】前記隣接集合は、前記複数の隣接パイロットの副集合(強隣接パイロット)を含む強隣接集合を有し、前記隣接集合内にあるが前記強隣接集合にはない前記隣接パイロットは弱隣接パイロットであり；前記少なくとも1つの受信探索子(109)は、前記弱隣接パイロットの前に、前記強隣接パイロットを走査し；前記論理および制御回路(113)は、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロット、前記強隣接パイロット、および前記弱隣接パイロットの走査結果にしたがって、前記強隣接集合を判定する；ことを特徴とする請求項6記載の無線通信装置(100)。

【請求項8】前記受信探索子(109)は、前記指定スロットの間、該指定スロット以前に走査されなかった前記複数の隣接パイロットの内1つ以上を走査し；前記論理および制御回路(113)は、前記指定スロットの後、前記少なくとも1つのアクティブ・パイロットおよび前記隣接パイロットの走査結果にしたがって、前記強隣接集合を再度判定する；ことを特徴とする請求項7記載の無線通信装置(100)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的にデジタル通信分野に関し、更に特定すれば、無線通信装置およびハンド・オフ方法に関するものである。本発明は、スロット・モード機構(slotted mode feature)を有する符号分割多元接続(CDMA:Code-Division Multiple Acce

ss)を利用する無線通信装置に用いて特に好適であり、これに関連付けながら特定して記載する。

【0002】

【従来の技術】インターリム規格IS-95-A(IS-95)は、個人通信サービス(PCS:Personal Communications Services)またはセルラ・システムにおいてCDMAを実施するために、Telecommunication Industry Associationによって採用されている。PCSあるいはセルラ・システムのいずれかにおいて、無線通信装置のような移動局は、地理的領域内に広く分散する複数の基地局のいずれか1つ以上と通信する。CDMA技術を採用するシステムでは、基地局および移動局間のダウン・リンク通信は、とりわけパイロット・チャネル、順方向トラフィック・チャネル、およびページング・チャネル上で行うことができる。

【0003】パイロット・チャネル上では、各基地局は、同一拡散コードを有するが位相オフ集合が異なるパイロット信号を連続的に送信する。移動局は、適用された位相オフ集合によって、互いにパイロット信号を区別することができ、こうして移動局は当該パイロット信号を送信している基地局を識別することが可能となっている。更に、移動局は、パイロットの相対的信号強度である、各パイロット信号の信号対ノイズ比を測定することができる。

【0004】IS-95は4セットのパイロットを指定しており、これらは、パイロット集合-アクティブ集合(Pilot Set-the Active Set)、候補集合(Candidate Set)、隣接集合(Neighbor Set)、および残余集合(Remaining Set)と、総括的に呼ばれている。アクティブ集合は、呼を復調するために移動局に割り当てられた順方向トラフィック・チャネルに関連するパイロットである。即ち、「通話」中、移動局はアクティブ集合のパイロットの順方向トラフィック・チャネルを復調する。候補集合は、十分な強度で移動局に受信されたパイロットであり、関連する順方向トラフィック・チャネルが首尾良く復調可能であることを示すが、現在はアクティブ集合には入っていないパイロットである。隣接集合は、現在はアクティブ集合でも候補集合でもないが、今後ハンド・オフの候補となる可能性があるパイロットである。通常、隣接集合は、移動局に近接する地理的領域にあるパイロットに対応する。残余集合は、隣接集合、候補集合、およびアクティブ集合内のパイロットを除き、現CDMA周波数割り当てで現行のシステムにおいて可能な全てのパイロットのことである。

【0005】あるパイロットに含まれる領域から他のパイロットに含まれる他の領域に移動局が移動すると、移動局が受信するパイロット信号の相対的信号強度が変化し、他のパイロットにハンド・オフすることが望ましくなる。IS-95によれば、移動局は、アイドル状態であれ通話中であれ、パイロット信号の強度を測定すること

によって、ハンド・オフ・プロセスに加わることが要求される。

【0006】アイドル状態にある場合、移動局は、アクティブ集合、隣接集合、および残余集合において最も強いパイロット信号を連続的に探索する。移動局が、隣接集合または残余集合のパイロット信号の1つが、アクティブ集合のパイロットよりも十分に強いと判定した場合、この強い方のパイロットをアクティブ集合に配し、こうして強い方のパイロットにアイドル・ハンド・オフ(idle handoff)を行う。通話中の場合、ハンド・オフの手順は更に複雑となり、候補集合およびシステムのインフラストラクチャの関与も伴う。移動局は隣接集合または残余集合からのパイロットの内強い方を候補集合に昇格させ、ページング・チャンネル上で、パイロット強度測定メッセージを通じてインフラストラクチャにこの新しい候補集合を通知する。パイロット強度測定メッセージの受信および評価の後、インフラストラクチャは新しい候補集合のパイロットの内あるものをアクティブ集合に昇格させることにより、新しいアクティブ集合を作成する。続いて、インフラストラクチャは、ページング・チャンネル上で、ハンド・オフ方向メッセージを通じて移動局にこの新しいアクティブ集合を通知し、移動局はそのアクティブ集合、候補集合、および隣接集合を、ハンド・オフ方向メッセージにしたがって更新する。次に、移動局は、呼をハンド・オフする、アクティブ集合のパイロットを用いて、呼を復調する。このパイロット集合を更新するプロセスのことを、通常「パイロット集合維持(pilot set maintenance)」と呼んでいる。

【0007】ページング・チャンネルは、パイロット集合維持に関係する制御信号を送信するためだけではなく、ページによって移動局に入室する呼を通知するためにも用いられる。特定の移動局へのページは頻繁には起こらないので、IS-95-Aはスロット・モード機構(slot mode feature)を設け、移動局に低電力モードでの動作を可能とすることにより、移動局の電池電力の保存を図っている。

【0008】ページング・チャンネルは、ページング・チャンネル・スロットと呼ばれる、80ミリ秒(ms)の区間に分割され、スロット・モードで動作する各移動局には、周期的なスロット・サイクルの特定スロットが割り当てられ、その中でページング・チャンネルを監視する。例えば、周期が2.56秒のスロット・サイクルは各々80msのスロットを32個有する。移動局はそれに割り当てられているスロットの間だけページング・チャンネルを監視すればよいので、スロット・サイクルの他の時間は全て、移動局は「休止(sleep)」することができる。即ち、指定スロットを受信する時刻に移動局を「起動(wake up)」させるためには必要でない機能を全てオフにすることによって、低電力モードに入ることができる。

【0009】移動局は、休止している間はパイロット信号強度を受信し測定することができないので、アイドル・ハンド・オフおよび通常のパイロット集合維持は行われない。休止中、移動局は他の領域に入る場合もあり、その結果、休止に入る前のアクティブ集合は新しい位置においては最も強いパイロットを指定するものではなくなる。その結果、移動局が起動するときには、最も強い信号を有するパイロットから送信されるページング・チャンネルを監視していないことになる。

【0010】ページング・チャンネルを監視するために最も強いパイロットを獲得する従来の方法は、移動局が十分に早めに起動することによって、アクティブ集合および隣接集合の内最も強いパイロットを探索するというものである。各パイロットを走査し、信号強度を測定する。次に、アクティブ集合のパイロットの測定信号強度よりも十分に高い、最も強い受信信号を有するパイロットを、アクティブ集合に割り当て、ページング・チャンネルを監視するための指定スロットの前に、強い方のパイロットへのハンド・オフを行う。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】指定スロットの前にアクティブ集合および隣接集合のパイロットの走査を行うと、移動局が休止し得るスロット・サイクルの部分を消費するという欠点がある。例えば、従来の移動局を観察した結果、1.28秒のスロット・サイクルおよび10パイロットの隣接集合では、移動局は1.28秒のスロット・サイクルの内67パーセントでは動作状態(awake)にあることがわかった。

【0012】したがって、スロット・サイクルの間で移動局が動作状態にある時間を短縮する、無線通信装置およびハンド・オフ方法が必要とされている。

【0013】

【課題を解決するための手段】ここに記載する方法および無線通信装置は、スロット・モードで動作する無線通信装置のハンド・オフを提供する。この方法および無線通信装置は、無線通信装置がスロット・サイクルの間で動作状態にある時間を短縮することにより、電池の電力を節約し、その結果無線通信装置のスタンバイ時間延長を図った点において、従来の方法および無線通信装置に対して利点がある。

【0014】本発明によれば、先の利点は、主に、指定スロットの間(during the assigned slot)隣接スロットの内少なくとも1つを走査する受信探索子、および／または強隣接集合を用いることによって得られる。さらに、受信探索子は、指定スロットの前に(prior to the assigned slot)、アクティブ・パイロットまたはパイロット群、および強隣接集合の可能なパイロットを走査し、次いで受信フィンガが、指定スロットの間、アクティブ集合のパイロットのページング・チャンネルを監視し、一方受信探索子は隣接パイロットを走査する。1つ

以上の隣接パイロットが、アクティブ・パイロットまたはパイロット群の測定信号強度よりも高い測定信号強度を有する場合のように、所定の状態の下で、論理および制御回路が、アクティブ集合内の弱いアクティブ・パイロットまたはパイロット群を、これらよりも強い走査隣接パイロットまたはパイロット群と置き換えることによって、強い方の走査隣接パイロットまたはパイロット群をアクティブ集合に追加する。このように、無線通信装置は、新しいアクティブ集合のページング・チャンネルを監視した場合、新しいアクティブ集合のパイロットまたはパイロット群にハンド・オフされる。

【0015】無線通信装置を起動しページング・チャンネルを監視しなければならないとき、指定スロットの間に少なくとも1つの隣接パイロットを走査するので、スロット・サイクルの間に無線通信装置が動作状態となっている時間は、隣接パイロットの各走査が指定スロットに「シフト」される時間量だけ短縮される。たとえば、従来技術におけるように指定スロットの前ではなく、指定スロットの間に隣接スロットの全てを走査すれば、無線通信装置が休止状態にある時間量は、隣接パイロット全てを走査する時間量だけ増加する。

【0016】本発明の一態様によれば、指定スロットの間、時間が許す限りできるだけ多くの隣接パイロットを走査する。状況によっては、たとえば、隣接パイロットの数が少ない場合、これら隣接パイロットの全てを、指定スロットの期間内に走査することができる。しかしながら、受信機の走査速度および指定スロットの期間によって強要される制限のために、指定スロットの間に隣接パイロットの全てを走査できない場合もあり得る。

【0017】本発明の他の態様によれば、ページング・チャンネルを監視するために割り当てられていない受信フィンガは、受信探索子を助けて隣接パイロットを走査する。隣接パイロットを同時に走査しているので、単一の受信探索子のみで走査する場合よりも、より多くの隣接パイロットを走査することが可能となる。

【0018】指定スロットの終了前に十分に強い隣接パイロットが走査されていない場合、指定スロットの間に隣接パイロットの全てを走査できなくても問題とはならない。更に、指定スロットの終了前に十分に強い隣接パイロットが走査されなかったとしても、アクティブ集合のパイロットまたはパイロット群が許容可能な強度または品質であれば、指定スロットの間に隣接パイロットの全てを走査できなくても問題とはならない。

【0019】しかしながら、アクティブ・パイロットまたはパイロット群が許容可能な強度または品質ではなく、しかも隣接パイロットがアクティブ・パイロットと置き換わるにはいずれの隣接パイロットの測定信号強度も十分に高くない場合、このような状態の下では、本発明の他の態様によれば、受信探索子（および場合によっては受信フィンガ）は、指定スロットの後も、隣接パイ

ロットおよび場合によっては1つ以上の残余パイロットを走査し続けることにより、十分に強い隣接パイロットまたは残余パイロットが発見され、許容できない強度および品質のアクティブ・パイロットと交換できる可能性を高める。この態様には、無線通信装置は、休止し得る時間部分の間動作状態となるという欠点があるが、それでもなお、隣接パイロットのいくつかの走査が、指定スロットの間に行われるので、従来技術よりは有利である。

【0020】更に、本発明の他の態様によれば、隣接集合は強隣接集合(Hot Neighbor Set)を有し、「強隣接パイロット」と呼ばれる複数の隣接パイロットの副集合を含む。隣接集合に含まれるが強隣接集合には含まれない隣接パイロットのことを、「弱隣接パイロット(cold neighbor pilot)」と呼ぶ。受信探索子（および場合によっては受信フィンガ）は、弱隣接パイロットの前に、強隣接パイロットを走査する。強隣接パイロットの走査の順序は、以前の走査において走査された隣接パイロットの測定信号強度にしたがって、例えば、最も強いものから最も弱いものに対して行われる。残余パイロットを走査する場合、強隣接集合を判定する際にそれらの信号強度も考慮する。

【0021】強隣接リストの態様は、十分に強い隣接パイロットが1つ存在すれば、指定スロットの間にそれが走査される可能性を高めるので、指定スロットを越えて隣接パイロット群または残余パイロット群を走査を行わなくても済むため有利である。

【0022】本発明の他の態様では、受信探索子（および場合によっては受信フィンガ）は、指定スロットの前に、少なくとも1つの隣接パイロットを走査し、論理および制御回路が、少なくとも1つの隣接パイロットの測定信号強度に、アクティブ・パイロットの測定信号強度よりも高いものがあるか否かについて判定を行う。ある場合、弱いアクティブ・パイロットを、強い隣接パイロットの内の1つと置き換えることによって、無線通信装置を強い隣接パイロットの内の1つにハンド・オフする。このように、指定スロットの前に走査する態様は、指定スロットの間に無線通信装置が首尾良くページング信号を復調する可能性を高めるという利点がある。

【0023】本発明の他の態様では、アクティブ集合は、1つ以上のアクティブ・パイロットを含むことができ、指定スロットの前に走査された最も強いアクティブ・パイロット群および隣接パイロット群が、指定スロットの前にアクティブ集合に含まれる。このようにして、多数の基地局から送信された1つ以上のページング・チャンネルを同時に復調することができ、指定スロットの間に無線通信装置が首尾良くページング・チャンネルを復調する可能性が高くなる。

【0024】本発明の他の態様では、強隣接集合のサイズは、アクティブ・パイロットの信号の強度または品質

にしたがって、動的に調節される。このサイズは、アクティブ・パイロットが許容可能な強度または品質である場合に維持または縮小され、アクティブ・パイロットの強度および品質が許容できない場合、このサイズは拡大される。

【0025】強隣接集合の特徴(feature)および強隣接集合の動的調節は、指定スロットの前に隣接パイロットを走査する構造を有するタンデム(tandem)において用いる場合に特に有用である。強隣接集合は、指定スロットの前に走査された隣接パイロットを優先し、かつその数を制限することによって、指定スロットの前に隣接集合全体を走査することなく、十分に強い隣接パイロットを走査する可能性を高める。

【0026】本発明の更に他の利点および新規な特徴は、本発明の好適実施例についてのみ示しかつ説明した以下の説明に一部分記載され、以下の詳細な説明を調べることによって当業者には一部分明白となるか、あるいは本発明の実施によって習得することができる。本発明は他の異なる実施例も可能であり、その詳細には、本発明の範囲から全く逸脱することなく変更可能なものもある。本発明の利点は、特許請求の範囲に特定して指摘した手段および組み合わせによって、実現および達成が可能である。

【0027】

【発明の実施の形態】これより、本発明にしたがって構成した好適実施例について詳細に説明する。図1は、本発明による方法を採用可能な無線通信装置100、例えば、無線電話機の電気回路ブロック図である。この図は、とりわけ、基地局102(1カ所のみ示す)からの信号を受信し、無線通信装置100によって発せられた信号を送信するアンテナ101を示す。アナログ・フロント・エンド103は、受信信号を処理し、それらをアナログ/デジタル変換器(ADC)105に供給する。アナログ・フロント・エンド103は、受信信号強度インディケータ(RSSI)を含み、受信信号の統合強度測定値(integrated strength measurement)のような、複合受信信号の強度の尺度(measure)を提供する。デジタル化された受信信号は、複数の受信フィンガ107および少なくとも1つの受信探索子109からなる、レーキ受信機に供給される。レーキ受信機内の受信機は全て並列に接続されている。受信フィンガおよび受信探索子の出力は、論理および制御回路113に供給され、更に処理を受ける。また、論理および制御回路113は、データを送信回路経路115に供給し、送信回路経路115はこのデータを処理し、処理したデータをデジタル/アナログ回路(DAC)117に供給する。DAC117によるアナログ信号出力は、アナログ・フロント・エンド103に供給され、アンテナ101を介して基地局102に送信される。

【0028】論理および制御回路113は、受信機とは

別個の素子として示されているが、論理および制御回路113の部分は受信機内に配置可能であることを、当業者は認めよう。受信フィンガおよび探索受信機を含む無線通信装置100の動作は、部分的に論理および制御回路113によって制御される。論理および制御回路113は、データ、および本発明による方法を実施するプログラム命令を格納するメモリ、ならびにプログラム命令を実行し無線通信装置100の動作を制御するマイクロプロセッサを有する。

【0029】無線通信装置100が動作状態(awake)にある場合、アンテナ101は、アクティブ・パイロットを送信する基地局からパイロット集合を受信する。パイロット集合の記録は、無線通信装置100が休止状態に移行する前に、論理および制御回路113に格納される。

【0030】受信探索子109は、基地局102のパイロット・チャネル信号を走査し、それらのパイロット・チャネル強度を判定することができる。受信探索子109は、復素相関プロセスによって、パイロット・チャネル強度を判定する。復素相関プロセスは、デシベル(dB)で表した E_c/I_0 の尺度を与え、ここで E_c はパイロット・エネルギーの尺度であり、 I_0 は受信帯域における全電力スペクトル密度である。 E_c/I_0 は、信号対信号+ノイズ比を表す。

【0031】また、受信探索子109は、論理および制御回路113に情報を提供し、論理および制御回路113はこの情報から、パイロット・チャネル強度の他の尺度 I_a または I_b を計算する。 I_a は、全走査パイロットの複合電力スペクトル密度であり、 I_b は走査した基地局送信全ての複合電力スペクトル密度である。

【0032】基地局102から発したパイロット信号は、「レイ(ray)」と呼ばれるいくつかの異なる遅延経路に沿って進み、マルチパス信号(multi-path signal)が生成される。特定の基地局102のパイロット・チャネル信号の走査を行う際、特定の基地局102の強いレイが発見される。パイロットがアクティブ・パイロットである場合、受信フィンガ107はこれら強いレイに割り当てられ、アクティブ・パイロットのページング・チャネルを復調する。

【0033】移動局がアイドル・モードにあるときにパイロットに割り当てられると、受信フィンガ107は、関連する基地局102のページング・チャネル上でロックし、これを復調する。更に、論理および制御回路113は、巡回冗長符号(CRC:cyclical Redundancy Code)チェックを含む。CRCチェックは、ページング・メッセージのエラー・チェックを行い、ページング・メッセージが受信されたか否かについての尺度を与える。

【0034】他の実施例では、受信フィンガ群107のいずれかも受信探索子109の機能を有し、基地局102のパイロット・チャネル信号を走査し、論理および制

御回路113に、 I_a または I_b を計算する情報を提供することができる。

【0035】次に、上述のように構成された無線通信装置の使用および動作方法について、図2を参照しながら説明する。図2は、スロット・モードにおけるハンド・オフ方法200を図示するフロー・チャートである。

【0036】論理および制御回路113は、スロット・サイクルの間休止状態にあった無線通信装置100の部分を起動する(ステップ201)。受信探索子109は、指定スロットの前に、現アクティブ・パイロットを走査し(ステップ203)、走査の一部として、アクティブ・パイロットの信号強度を測定する。走査の間、RSSIも複合受信信号の強度を測定する。

【0037】論理および制御回路113は、1つ以上の受信フィンガ107を、アクティブ・パイロットの強いレイに割り当て(ステップ205)、これらの受信フィンガは、指定スロットの間に、アクティブ・パイロットのページング・チャンネルを復調する。

【0038】受信探索子は、これのみで、アクティブ・パイロットおよび隣接パイロットの走査を行うことができる。あるいは、指定スロットの前に、受信フィンガ群がアクティブ・パイロットの走査を補佐することができる、ページング・チャンネルを監視するように割り当てられていない受信フィンガが受信探索子を補佐するために割り当てられ、指定スロットの間複数の隣接パイロットを走査する(ステップ207)。これは、パイロットを走査可能な速度を高めるので、本発明の重要な特徴である。

【0039】更に、隣接集合は強隣接集合を含むことができる。強隣接集合は、隣接集合の他の要素に比較して、強い信号を有することが予測される隣接パイロットを含む。例えば、論理および制御回路は、以前のスロット・サイクルの間に測定された、アクティブ・パイロット、強隣接パイロット、および場合によっては弱隣接パイロットならびに残余パイロットの信号強度にしたがって、強隣接集合を予め決定しておく。

【0040】図2に示す実施例では、強隣接パイロットは、強隣接パイロットの最も強いものから最も弱いものに走査され(ステップ207)、弱隣接パイロットの前に、強隣接パイロットを走査する(ステップ209)。これは、走査速度および時間の制約の下で、強い隣接パイロットを発見する可能性を高めるので、本発明の重要な特徴である。

【0041】隣接パイロットの走査は、指定スロットの間、および必要であれば、指定スロットの後にも行われる(ステップ209、227)。無線通信装置を起動しページング・チャンネルを復調しなければならない時間を最大限利用するために、指定スロットの間に時間が許す限りできるだけ多くの隣接パイロットおよび場合によっては残余パイロットの信号強度を測定する(ステップ2

09)。

【0042】加えて、隣接パイロットのいくつかは、指定スロットの前に走査することができる。例えば、現アクティブ集合が1つのアクティブ・パイロットしか含まない場合、および隣接パイロットの測定信号強度のいずれかがアクティブ・パイロットの測定信号強度よりも高い場合、指定スロットの前に、アクティブ・パイロットの測定信号強度よりも高い測定信号強度を有する隣接パイロットの1つでアクティブ・パイロットを置き換えることにより、無線通信装置を強い隣接パイロットにハンド・オフすることができる。

【0043】同時復調を採用する場合、受信探索子109(および場合によっては受信フィンガ107)は、指定スロットの前に、現アクティブ・パイロットおよび隣接パイロットの内少なくともいくつかを走査し、アクティブ・パイロットまたはパイロット群の測定信号強度よりも高い測定信号強度を有する強い隣接パイロット群の内1つ以上に、無線通信装置をハンド・オフすることができる。例えば、アクティブ集合が復調のために最大2つのアクティブ・パイロットを含む可能性を考える。指定スロットの前にアクティブ・パイロット群および隣接パイロット群の少なくともいくつかを走査した後、論理および制御回路113は、走査したパイロットの内どの2つが最も強い測定信号強度を有するかについて判定を行い、これら2つの最も強いパイロットをアクティブ集合に含ませる。例えば、2つの隣接パイロットが、現在の2つのアクティブ・パイロットの各々の信号強度よりも高い信号強度を有する場合、2つのアクティブ・パイロットと置き換えることにより、この2つの隣接パイロットをアクティブ集合に加える。

【0044】指定スロットの前に隣接パイロットのいくつかを走査すると、アクティブ・パイロット信号の強度が十分でないために首尾良く復調できない場合、指定スロットの間に無線通信装置がページング・チャンネルを首尾良く復調する可能性が高まるので、これは本発明の重要な特徴である。この特徴は、指定スロットの前に、強隣接パイロットのいくつかまたは全てを走査すれば、強隣接集合機構と共に使用できるので有利である。

【0045】指定スロットの後、そして強隣接機構を利用する場合、論理および制御回路113は、走査結果にしたがって、即ち、アクティブ・パイロットおよび複数の隣接パイロットの測定信号強度にしたがって、強隣接集合およびそのサイズを判定する(ステップ211)。例えば、強隣接集合のスレシホールドよりも強いパイロットが3つある場合、3つの最も強いパイロットが含まれる。

【0046】強隣接集合のスレシホールドは、アクティブ・パイロットの信号の強度または品質に応じて、動的に調節可能である。アクティブ・パイロットが許容可能な強度または品質である場合、強隣接集合のスレシホールド

を低下させる必要はなく、強度または品質が特に強い場合、強隣接集合のスレシホールドを高くすることができる。こうすることによって強隣接集合内のパイロット数を減少させることができる。アクティブ・パイロットが許容可能な強度および品質でない場合、強隣接集合のスレシホールドを低下させることによって、強隣接集合内のパイロットの数を増大させ得るようにしなければならない。

【0047】次に、論理および制御回路113は、隣接パイロットの測定信号強度のいずれかが、アクティブ・パイロットの測定信号強度よりも高いか否かについて判定を行う（ステップ213）。高い場合、この特定実施例では、このアクティブ・パイロットよりも強い隣接パイロットの内最も強いものと、アクティブ・パイロットを置き換え（ステップ215）、次の指定スロットの前の次の起動時まで、無線通信装置は休止状態に入る（ステップ217）。したがって、無線通信装置が次のスロット・サイクルの間に起動した場合、装置は、新しいアクティブ・パイロットのページング・チャンネルを復調し（指定スロットの前に隣接パイロットのいくつかを走査する機構を利用しないことを条件に）、したがって無線通信装置は新しいアクティブ・パイロットにハンド・オフされる。

【0048】同時復調を採用する場合、アクティブ集合は1つ以上のアクティブ・パイロットを含むことができる。ステップ213、215では、弱いアクティブ・パイロットを、1つ以上の強い隣接パイロットで置き換えることができる。

【0049】ステップ213に戻り、隣接パイロットの測定信号強度の中に、アクティブ・パイロットの測定信号強度よりも高いものがない場合、論理および制御回路113は、アクティブ・パイロットの信号が許容可能な強度または品質であるか否かについて判定を行うことにより、指定スロットの後に、隣接パイロットの追加走査を行う必要があるか否かについて判定を行う。アクティブ・パイロットの信号が許容可能な強度または品質である場合、これ以上隣接パイロットを走査してハンド・オフに好適な隣接パイロットを発見する必要はない。許容可能な強度または品質は、いずれか1回以上の検査によって判定することができる。図2に示す方法では、4つの判断ステップ（ステップ219、221、223、225）があり、これらの内いずれか1つにおいて無線通信装置を休止状態にすることによって、隣接パイロットの更なる走査を防止することができる（ステップ217）。

【0050】最初の判断ステップにおいて、論理および制御回路113は、アクティブ・パイロットの信号強度がスレシホールドよりも高いか否かについて判定を行う（ステップ219）。高い場合、無線通信装置を休止させる（ステップ217）。

【0051】高くない場合、論理および制御回路113は、復調されたページ・メッセージのCRCが正しいか否かについて判定を行う（ステップ221）。正しい場合、無線通信装置を休止させる（ステップ217）。正しくない場合、論理および制御回路113は、複合受信信号の統合強度測定値（RSSIによる）が、スレシホールド、例えば熱雑音（非信号）に6デシベルを加算したものよりも大きいのか否かについて判定を行う（ステップ223）。大きくない場合、無線通信装置は、信号が弱い領域にいる可能性があり、強いパイロットを求めて更に走査を行うことは無益である。したがって、無線通信装置を休止させる（ステップ217）。複合受信信号の（RSSIによる）統合強度測定値がスレシホールドよりも大きい場合、最終検査を行うことができる。

【0052】最終検査の一実施例は、走査した電力スペクトル密度を比較し、これを全電力スペクトル密度 I_0 と比較することである。

【0053】通常、パイロット・チャンネル・エネルギーは、最大基地局電力出力の20%である。したがって走査パイロット・エネルギーの加算値 I_a を、 I_0 の20%と比較し、強いパイロット・チャンネルにまだ走査されていないものがあるか否かについて判定を行う。 I_a が I_0 の20%の80%よりも大きい場合、これ以上走査すべき強いパイロット・チャンネルがない確率が高い。

【0054】前述の実施例よりも精度が高いが複雑な他の実施例に、高速アダマール変換（FHT:Fast Haddamard Transform）を、所定のノイズ・スレシホールドより高い全ての走査されたレイについて計算するというものがある。FHTは、複合レイを形成する全てのCDMAチャンネルについて、エネルギー値を生成し、これらのエネルギー値を加算して、レイ内のエネルギーを求める。すると、走査されたレイ全てについて、 I_b は走査されたレイのエネルギー値の和に等しくなる。 I_b が I_0 の80%よりも大きい場合、走査すべき強いパイロット・チャンネルがこれ以上ない確率が高い（ステップ225）。

【0055】 I_b が I_0 の80%よりも大きい場合、無線通信装置を休止させる（ステップ217）。大きくない場合、走査されたパイロットは許容可能な強度および品質ではないので、残余パイロットおよび場合によっては1つ以上の残余パイロットの走査を更に行い、強い干渉パイロットまたはパイロット群を発見しなければならない（ステップ227）。

【0056】指定スロットを越えて追加の走査を行う必要がある場合、論理および制御回路113は、アクティブ・パイロット、隣接パイロット、および残余パイロットの測定信号強度に応じて、強隣接集合および、利用するのであれば、そのサイズ、ならびに隣接集合を判定する（ステップ229）。次に、論理および制御回路113は、隣接パイロットの測定信号強度のいずれかが、アクティブ・パイロットの測定信号強度より大きいのか否か

について判定を行う(ステップ231)。大きい隣接パイロットの測定信号強度がある場合、アクティブ・パイロットよりも強い隣接パイロットの内最も強いもので、アクティブ・パイロットを置き換え(ステップ215)、無線通信装置は次の指定スロットの前の次の起動時まで休止状態に入る(ステップ217)。無線通信装置は新しいアクティブ・パイロットのページング・チャネルを復調し(指定スロットの前に隣接パイロットのいくつかを走査する機構を利用しないことを条件に)、したがって無線通信装置は新しいアクティブ・パイロットにハンド・オフされる。

【0057】ステップ231において、アクティブ・パイロットの測定信号強度よりも測定信号強度が大きい隣接パイロットがない場合、無線通信装置は、アクティブ・パイロットを置き換えることなく、休止状態に入る。

【0058】要約すれば、次の指定スロットにおいてハンド・オフに好適な隣接パイロットを発見するために、無線通信装置を起動してページング・チャネルを復調しなければならない時間に、強隣接集合を利用し、および／または隣接パイロットを走査する無線通信装置およびハンド・オフ方法について説明した。強隣接集合の特徴は、隣接パイロットの走査に優先順位を付けることである。隣接パイロットの少なくともいくつかの走査を指定スロットに移行させる特徴は、無線通信装置が休止可能な時間の延長をもたらす。更に、隣接パイロットの同時

走査、指定スロット後の条件付き走査、指定スロットの前の走査の廃止(truncated)、およびページング信号の同時復調の特徴についても説明した。これらは、スロット・サイクルの間動作状態で費やされる時間を更に短縮し、ページング・チャネルを首尾良く復調することによりページを失うことのない可能性を高めることができる。尚、本発明の範囲または精神から逸脱することなく、本発明の方法および装置において、ならびに本装置の構造において種々の変更や変形も可能であることを当業者は認めよう。

【図面の簡単な説明】

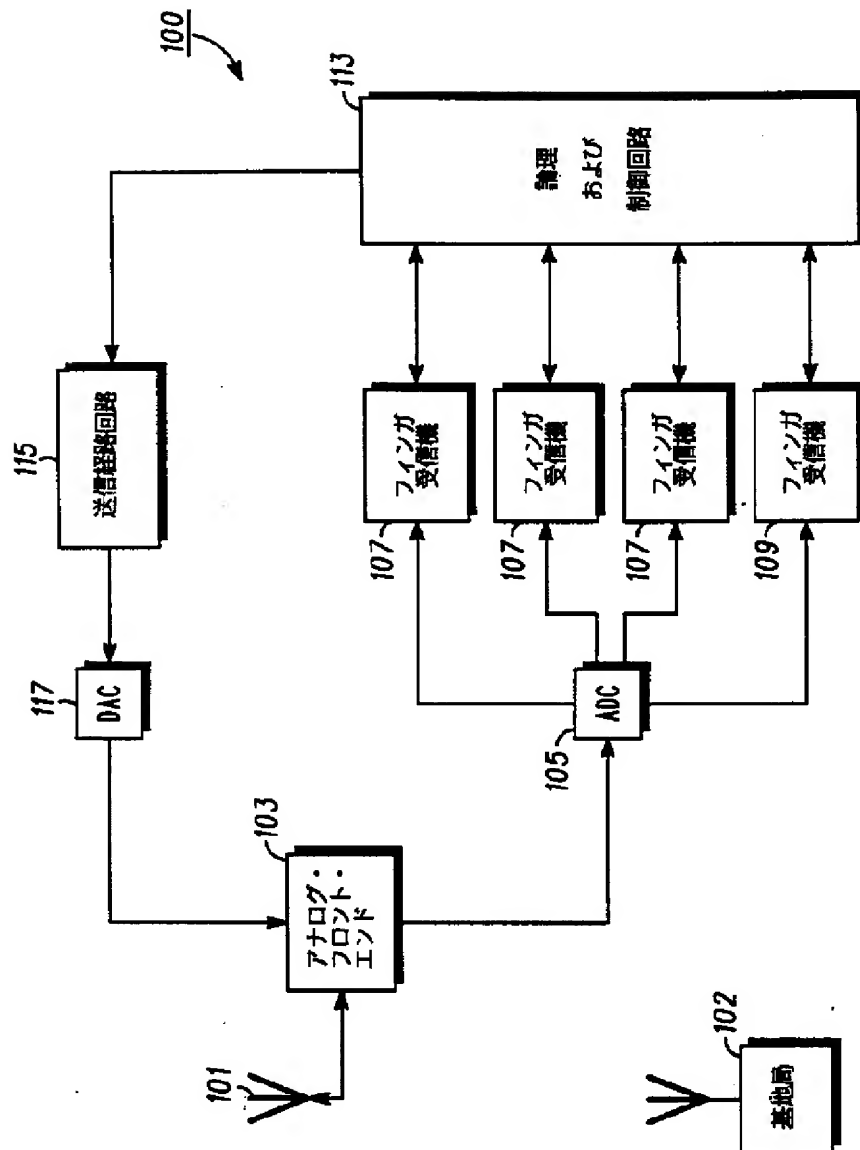
【図1】無線通信装置の電気回路ブロック図。

【図2】スロット・モードにおけるハンド・オフ方法を示すフロー・チャート

【符号の説明】

100	無線通信装置
101	アンテナ
102	基地局
103	アナログ・フロント・エンド
105	アナログ／デジタル変換器
107	受信フィンガ
109	受信探索子
113	論理および制御回路
115	送信回路経路
117	デジタル／アナログ回路

【図1】



【図2】

